第29卷 第1期 昆虫学报 Vol. 29, No. 1
1986年2月 ACTA ENTOMOLOGICA SINICA Feb., 1986

拟除虫菊酯的杀虫活性和温度的关系

应松鹤
(上海市农药研究所)

摘要 除了戊酸醚酯对苜蓿蚜呈弱的正温度系数外，杀灭菊酯、二氯苯醚菊酯、氯氰菊酯、溴氰菊酯、氟氰菊酯及百树菊酯，都呈负温度系数。杀灭菊酯、戊酸醚酯、二氯苯醚菊酯、氯氰菊酯、溴氰菊酯和氟氰菊酯，对梨网蝽全部呈正温度系数。氯氰菊酯对粘虫呈负温度系数，杀灭菊酯、戊酸醚酯、二氯苯醚菊酯和溴氰菊酯都呈正温度系数。杀灭菊酯和溴氰菊酯对粘虫卵也呈正温度系数。杀灭菊酯对小菜蛾的杀虫活性，受温度的影响不明显，而戊酸醚酯则呈负温度系数。杀灭菊酯和戊酸醚酯对蚊幼呈正温度系数，而二氯苯醚菊酯则呈负温度系数。

关键词 温度系数 杀灭菊酯 戊酸醚酯 二氯苯醚菊酯 氯氰菊酯 溴氰菊酯 氟氰菊酯 百树菊酯 苜蓿蚜 梨网蝽 粘虫 淡色库蚊 小菜蛾

前 言

温度是影响杀虫剂杀虫活性的一个重要因素。大多数有机磷和氨基甲酸酯类杀虫剂呈正温度系数(应松鹤，1982; Norment 和 Chambers, 1970; Chalfant, 1973)，天然除虫菊素和滴滴涕则是一类负温度系数杀虫剂 (Baker, 1957; Guthrie, 1950; Vinson 和 Kearns, 1952; Blum 和 Kearns, 1956; Sparks 和 Payloff 等, 1983)，但也有一些杀虫剂如林丹，对某些昆虫呈正温度系数，对另一些昆虫则呈负温度系数 (De Vries 和 Georghiaou, 1979)。

多年来，拟除虫菊酯一直被很多试验证明是一类负温度系数杀虫剂 (Harris 和 Kinoshita, 1977; Harris 和 Turnobull, 1978; De Vries 和 Georghiou, 1979; Henrick 和 Garvia 等, 1980; Syrett 和 Penman, 1980; Fujita, 1981; Sparks 和 Shour 等, Sparks 和 Pavloff 等, 1983)。最近的研究指出，有些拟除虫菊酯对某些昆虫则呈正温度系数 (应松鹤, 1982; Harris 和 Chapman 等, 1981; Everson 和 Tonks, 1981; Sparks 和 Shour 等, 1982; Sparks 和 Pavloff 等, 1983)。

我国疆域辽阔，地区间温差很大。目前，已在我国推广应用的一些拟除虫菊酯的杀虫活性和温度间的关系尚无报道。为此，作者以七种拟除虫菊酯对五种昆虫进行了温度与活性相关性的研究，以期为在不同地区间或不同温度条件下，选用不同的拟除虫菊酯提供参考。

材料和方法

一、试验药剂 20% 戊酸醚酯乳油、20% 二氯苯醚菊酯乳油(以上为实验室样品)，10% 氯氰菊酯乳油(英国 ICI 公司)，20% 杀灭菊酯乳油(日本住友公司)，2.5% 溴氰菊

本文于 1984 年 5 月收到。

表 1 温度对拟除虫菊酯杀虫活性的影响——苜蓿蚜、梨网蝽、粘虫

药剂	苜蓿蚜					梨网蝽					粘虫				
	浓度 (ppm)	校正死亡率(%)			温度系数	浓度 (ppm)	校正死亡率(%)			温度系数	浓度 (ppm)	校正死亡率(%)			温度系数
		20℃	26℃	32℃			21℃	27℃	34℃			20℃	26℃	32℃	
杀灭菊酯	0.5	23.6	8.3	5.8	−	500	26.7	66.0	73.4	+	25	8.9	40.9	52.3	+
	1.0	99.0*	65.3*	21.9*		1000	46.9	56.0	82.7		50	65.0**	91.7**	100**	
戊酸醚酯	10	30.6	35.2	41.8	+	1000	20.3	27.6	28.6	+	100	66.7	66.7	86.2	+
	36	77.5	81.0	88.6		2000	32.1	48.4	63.6		200	70.0	65.0	93.2	
二氯苯醚菊酯	2.0	66.9	30.1	20.9	−	700	13.0	13.8	30.5	+	2	13.3	10.0	36.7	+
	4.0	87.0	57.6	30.4		2000	86.2	97.3	97.6		4	56.7	88.3	100	
氯氰菊酯	0.4	55.1	29.6	30.8	−	150	16.4	29.7	50.0	+	3	8.3	8.3	1.7	−
	0.8	98.9	79.5	75.6		250	41.7	52.3	78.9		6	41.7	33.3	13.3	
溴氰菊酯	0.2	86.0	49.5	44.9	−	8	41.0	56.9	81.9	+	1.5	0	—	62.7	+
	0.4	96.5	80.1	74.6		20	45.3	62.5	92.3		2.5	66.1	76.7	96.7	
氟氰菊酯	0.8	69.1	48.7	41.5	−	40	10.8	40.9	89.3	+					
	2.0	87.9	74.9	73.2		100	56.7	72.7	95.1						
百树菊酯	1.0	84.8	54.6	53.9	−										
	1.4	93.9	75.1	66.3											

* 濒死虫体作为死虫计数
** 幼虫为 4 龄

酯乳油(法国 Roussel Uclaf 公司)，10% 氟氰菊酯乳油（美国 Cyanamid 公司）和 5% 百树菊酯乳油(西德 Bayer 公司)。

二、试验昆虫 粘虫 *Mythimna separata* 3 或 4 龄幼虫，为室内累代饲养；小菜蛾 *Plutella xylostella* 3—4 龄幼虫，田间采回后在室内饲养若干代；梨网蝽 *Stephanitis nashi* 3—4 龄若虫，直接由田间采回，未经饲养；苜蓿蚜 *Aphis medicaginis* 一、二天日龄的无翅成蚜，室内累代饲养；淡色库蚊 *Culex pipiens pallens* 4 龄幼虫，室内累代饲养。

三、试验方法 药液用 0.03% 磷乳型乳化剂配制。处理后的试虫置于恒温条件下，经 24—48 小时后观察死亡情况，以毛笔笔尖触动虫体不能活动者作为死虫计数。死亡率用 Abott 公式校正。粘虫、小菜蛾、梨网蝽用饲料浸药法，饲料凉干后接虫。粘虫重复 3 个，试虫 60 条。小菜蛾重复 4—5 个，试虫 40—100 条。梨网蝽重复 4 个，试虫 74—163 头。苜蓿蚜系将接种在蚕豆苗上的无翅成蚜，连同豆苗一起浸药，重复 4 个，试虫 64—184 头。蚊幼重复 3—4 个，62—138 条。粘虫卵为浸渍法，重复 3 个，108—144 粒，卵龄 2 天。

结 果 和 分 析

在供试的七种拟除虫菊酯中，除戊酸醚酯对苜蓿蚜呈弱的正温度系数外，其他六种都呈负温度系数。从整个试验看，26℃ 和 20℃ 温度间的死亡率差异较 26℃ 和 32℃ 间为大，这一现象说明，在 26℃—32℃ 时，拟除虫菊酯对苜蓿蚜的杀虫活性已无明显差异(表 1)。

对梨网蝽的试验结果指出，在供试的六种拟除虫菊酯中，无一例外地都呈正温度系数，其中，以溴氰菊酯的触杀活性最为明显（表 1）

在对粘虫幼虫的试验中，只有氯氰菊酯呈负温度系数，杀灭菊酯、戊酸醚酯、二氯苯醚菊酯及溴氰菊酯对粘虫幼虫的杀虫活性与温度平行，都呈正温度系数（表 1)。杀灭菊酯和溴氰菊酯对粘虫卵也呈正温度系数（表 2)。

杀灭菊酯对小菜蛾的杀虫活性，受温度的影响不明显，如在温差 12℃ 情况下，各浓度的死亡率都比较接近（表 3)。在化学结构上和杀灭菊酯相似、仅少一个 α-氰基的戊酸醚酯，对小菜蛾则明显地呈负温度系数。

如果说，上述四种试虫在试验过程中，受到当时相对湿度的影响，而蚊幼则完全排除了这种影响。从试验结果看来，杀灭菊酯和戊酸醚酯都呈正温度系数(表 4)，而二氯苯醚菊酯对蚊幼则呈负温度系数。

表 2 温度对拟除虫菊酯杀卵活性的影响——粘虫

药剂	浓度 (ppm)	校正死亡率 (%)		温度系数
		22℃±2℃	32℃	
杀灭菊酯	200	61.1	79.7	+
溴氰菊酯	25	52.6	95.2	+

表3 温度对拟除虫菊酯杀虫活性的影响——小菜蛾

药剂	浓度 (ppm)	校正死亡率 (%)		温度系数
		20℃	32℃	
杀灭菊酯	7	25.1	24.3	±
	15	53.3	50.0	
	20	67.5	75.7	
	30	83.7	84.0	
戊酸醚酯	130	73.1	43.9	−

表4 温度对拟除虫菊酯杀虫活性的影响——蚊幼*

药剂	浓度 (ppm)	校正死亡率 (%)		温度系数
		24℃	31℃	
杀灭菊酯	0.033	60.2	81.1	+
	0.050	78.9	95.3	
二氯苯醚菊酯	0.001	25.9	5.1	−
	0.003	84.3	55.6	
戊酸醚酯	0.050	13.3	61.4	+

* 温度为水温

讨 论

据国外报道，已有十余种昆虫对拟除虫菊酯呈负温度系数（Harris 等，1977；1978；1981；De Vries 等，1979；Hirano，1979；American Cyanamid Co., Syrett 等，1980；Sparks 等，1982；1983)。但近年来，发现不少昆虫，包括那些对某些拟除虫菊酯呈负温度系数的种类，对其他一些拟除虫菊酯则呈正温度系数(应松鹤，1982；Harris 等，1981；Everson 等，1981；Sparks 等，1981)。

和国外报道不同，本试验结果显示，大多数拟除虫菊酯品种对大多数试虫，都呈正温度系数，其中尤以梨网蝽和粘虫表现尤为明显。除氯氰菊酯对粘虫幼虫为负温度系数外，其他几种拟除虫菊酯对这两种试虫的杀虫活性，与处理后的温度呈明显的正相关。对苜蓿蚜则几乎全呈负温度系数。值得注意的是，杀灭菊酯对小菜蛾的杀虫活性，并不受处理后温度的影响，而 Hirano (1979) 则认为，低温能增加杀灭菊酯对小菜蛾的杀虫活性。

拟除虫菊酯的杀虫活性与化学结构有关，而温度系数的变化可能和昆虫神经系统的活动和代谢方式有关 (Gammon 等，1981)。试验观察到，美洲蜚蠊 *Periplanata americana* 在接触含 α-氰基和不含 α-氰基的拟除虫菊酯后，所引起的神经系统的活动有不同变化。Sparks 等 (1983) 指出，α-氰基能有力地促进昆虫体内水解酶对拟除虫菊酯的水解作用。他们根据对烟芽夜蛾 *Heliothis virescens* 的试验认为，α-氰基在很大程度上影响拟除虫菊酯的温度系数，即不含 α-氰基的拟除虫菊酯比含 α-氰基的拟除虫菊酯，更趋向于负温度系数。本试验所用的七种拟除虫菊酯中，只有戊酸醚酯和二氯苯醚菊酯不含 α-氰基，

但在梨网蝽和苜蓿蚜、粘虫的试验中，并未观察到这种趋势。

根据文献记载和本试验结果，作者认为，温度系数的变化，可能更多地取决于昆虫自身对拟除虫菊酯的不同代谢类型。不然，就很难解释，为什么同一种昆虫对不同拟除虫菊酯有不同的温度系数，而不同种的昆虫对同一种的拟除虫菊酯又有相同的温度系数，而且，同一种昆虫对同一种拟虫菊酯，在不同地区为什么又有不同的温度系数。

参　考　文　献

应松鹤　1982 几种新杀虫剂的杀卵活性。昆虫学报 **25**(3)：289—93。

American Cyanamid Co. «Technical in formation», AC222705——Pyrethroid insecticide.

Baker, R. J. 1957. Some effect of temperature on adult house flies treated with DDT. *J. Econ. Entomol.* **50**: 446—50.

Blum, M. S. and C. W. Kearns 1956. Temperature and the action of pyrethrum in the American cockroach. *J. Econ. Entomol.* **49**: 862—5.

Chalfant, R. B. 1973. Cabbage looper: effect of temperature on the toxicity of insecticides in the laboratory. *J. Econ. Entomol.* **66**: 339—41.

DeVries, D. H., and G. P. Georghiou 1979. Influence of temperature on the toxicity of insecticides to susceptible and resistant house flies. *J. Econ. Entomol.* **72**: 48—50.

Everson, P. R., and N. V. Tonks 1981. The effect of temperature on the toxicity of several pestcides to *Phytoseiulus persimilis* (Acarina: Phytoseiidae) and *Tetranychus urticae* (Acarina: Tetranychiidae). *Canadian Entomologist* **113**: 333—6.

Fujita, Y. 1981. Meothrin (fenpropathrin). *Japan pesticide information* **38**: 21—5.

Gammon, D. W., M. A. Brown, and J. E. Casida 1981. Two classes of pyrethroid action in the cockroach. *Pestic. Biochem. Physiol.* **15**: 181—91.

Guthrie, F. E. 1950. Effect of temperature on toxicity of certain organic insecticides. *J. Econ. Entomol.* **43**: 559—60.

Harris, C. R., and G. B. Kinoshita 1977. Influence of posttreatment temperature on the toxicity of pyrethroid insecticides. *J. Econ. Entomol.* **70**: 215—8.

Harris, C. R., and S. A. Turnobull 1978. Laboratory studies on the contact toxicity and activity in soil of four pyrethroid insecticides. *Canadian Entomologist* **110**: 285—8.

Harris, C. R., R. A. Chapman, and C. Harris 1981. Laboratory studies on the persistence and behaviour in soil of four pyrethroid insecticides. *Canadian Entomologist* **113**: 685—94.

Henrick, C. A., B. A. Garvia, G. B. Staal, D. C. Cerf, R. J. Anderson, K. Gill, H. R. Chinn, J. N. Labovitz, M. M. Leippe, S. L. Woo, K. L. Carney, D. C. Gordon, and G. K. Kohn 1980. 2-Anilino-3-methylbutyrates and 2-(isoindolin-2-yl)-3-methylbutyrates, two novel groups of synthetic pyrethroid ester not containing a cyclo-propane ring. *Pestic. Sci.* **11**: 224—41.

Hirano, M. 1979. Influence of posttreatment temperature on the toxicity of fenvalerate. *Appl. Entomol. and Zool.* **14**(4): 404—9.

Norment, B. R., and H. W. Chambers 1970. Temperature relationships in organophosphorus poisoning in boll weevils. *J. Econ. Entomol.* **63**: 502—4.

Sparks, T. C., M. H. Shour, and E. G. Wellemeyer 1982. Temperature-toxicity relationship of pyrethroids on three Lepidopterans. *J. Econ. Entomol.* **75**: 643—6.

Sparks, T. C., A. M. Pavloff, R. L. Rose, and D. F. Clower 1983. Temperature-toxicity relationships of pyrethroids on *Heliothis virescens* (F.) (Lepidoptera: Noctuiidae) and *Anthonomus grandis grandis* Boheman (Coleoptera: Curculionidae). *J. Econ. Entomol.* **76**: 243—6.

Syrett, P., and D. R. Penman 1980. Studies of insecticide toxicity to lucerne aphids and thier predators. *New Zealand J. Agr. Res.* **23**(4): 575—80.

Vinson, E. B., and C. W. Kearns 1952. Temperature and the action of DDT on the American roach. *J. Econ. Entomol.* **45**: 484—96.

TEMPERATURE-TOXICITY RELATIONSHIPS OF SEVEN PYRETHROIDS ON FIVE INSECT SPECIES

YING SONG-HAO
(*Shanghai Institute of Pesticide Research*)

Seven pyrethroid insecticides were bioassayed on five species of insects at several temperatures in the laboratory. Except wusuanmishi (3-phenoxybenzyl-2-(4-chlorophenyl) isovalerate) which exhibited a slight positive temperature coefficient, fenvalerate, permethrin, cypermethrin, deltamethrin, AC222705 and baythroid displayed negative temperature coefficients for apterous adults of the alfalfa aphid *Aphis medicaginis* Koch. Conversely, all of the six pyrethroids tested, such as fenvalerate, permethrin, wusuanmizhi, cypermethrim, deltamethrim and AC222705, displayed positive temperature coefficients for nymphs of the pear tingid *Stephanitis nashi* Esaki et Takeya. For larvae of the armyworm *Mythimna separata* (Walker), cypermethrin caused decreased mortality as the posttreatment temperature increased. However, fenvalerate, wusuanmizhi, permethrin and deltamethrin all possessed positive temperature coefficients. Similarly, with fenvalerate and deltamethrin there were marked increases in toxicity at a higher temperature for eggs of *M. separata*. Both fenvalerate and wusuanmizhi also displayed positive temperature coefficients for larvae of the mosquito *Culex pipiens pallens* Coq. While permethrin and wusuanmizhi exhibited negative temperature coefficient, fenvalerate displayed a neutral temperature coefficient for larvae of the diamondback moth *Plutella xylostella* (L.).

Key words temperature coefficients —— fenvalerate —— wusuanmizhi —— permethrin —— cypermethrin —— deltamethrin —— AC 222705 —— baythroid —— *Aphis medicaginis* —— *Stephanitis nashi* —— *Mythimna separata* —— *Culex pipiens pallens* —— *Plutella xylostella*